

DOCKET NO.: 279038US2PCT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Takashi NAKAMURA, et al.
SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION
FILED: HERewith
INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP04/04461
INTERNATIONAL FILING DATE: March 29, 2004
FOR: DISPLAY DEVICE AND INFORMATION TERMINAL DEVICE

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Commissioner for Patents
Alexandria, Virginia 22313

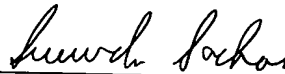
Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO</u>	<u>DAY/MONTH/YEAR</u>
Japan	2003-096479	31 March 2003
Japan	2004-003066	08 January 2004

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/JP04/04461. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak
Attorney of Record
Registration No. 24,913
Surinder Sachar
Registration No. 34,423

Customer Number

22850

(703) 413-3000
Fax No. (703) 413-2220
(OSMMN 08/03)

29. 3. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 3 1 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 9 6 4 7 9
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 9 6 4 7 9]

出 願 人 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社
Applicant(s):

REC'D 21 MAY 2004

WIPO

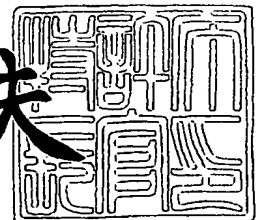
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 4 月 3 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 14197101

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09G 3/36

【発明の名称】 表示装置

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区港南4丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

【氏名】 中 村 卓

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区港南4丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

【氏名】 吉 田 征 弘

【特許出願人】

【識別番号】 302020207

【住所又は居所】 東京都港区港南4丁目1番8号

【氏名又は名称】 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100075812

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉 武 賢 次

【選任した代理人】

【識別番号】 100088889

【弁理士】

【氏名又は名称】 橘 谷 英 俊

【選任した代理人】

【識別番号】 100082991

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐 藤 泰 和

【選任した代理人】

【識別番号】 100096921

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉 元 弘

【選任した代理人】

【識別番号】 100103263

【弁理士】

【氏名又は名称】 川 崎 康

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 087654

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表示画面の任意の場所を人間の手または指示部材にて指示したことを検知可能な表示装置において、

縦横に列設される信号線及び走査線の各交点付近に形成される表示素子と、
前記表示素子のそれぞれに対応して少なくとも一個ずつ設けられ、それぞれが所定範囲の入射光を受光して電気信号に変換する撮像部と、

前記撮像部で撮像された画像に対応する 2 値データを格納する 2 値データ格納部と、

前記 2 値データの論理が変化する場所と周囲の明るさとに基づいて、手または指示部材による表示画面上の指示位置を検出するポインタ検出手段と、を備えることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

複数の信号線ごとに設けられ、対応する複数の信号線に表示用の画素データを供給する D/A 変換回路と、

前記 D/A 変換回路が複数の信号線に順に画素データを供給している間に、すでに画素表示を行った信号線を利用して出力される前記 2 値データをシリアル変換して外部に出力する信号処理出力回路とを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記ポインタ検出手段は、前記 D/A 変換回路が画素データを供給する複数の信号線のうち、いずれか 1 本の信号線に接続された画素内の前記 2 値データに基づいて指示位置を検出することを特徴とする請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記ポインタ検出手段は、信号線方向に配置された複数の画素ごとに、かつ走査線方向に配置された複数の画素ごとに、対応する前記 2 値データに基づいて指示位置を検出することを特徴とする請求項 3 に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記ポインタ検出手段は、表示画面に接触された前記手または指示部材の中心座標と接触面積とを検出することを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 6】

前記ポインタ検出手段は、周囲光の強度が所定値以下の場合には、前記 2 値データにより、白色と検出された領域の中心部を前記手または指示部材の指示位置として判断することを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 7】

前記ポインタ検出手段は、周囲光の強度が所定値以上の場合には、前記 2 値データにより、黒色領域で囲まれた白色領域の中心部を前記手または指示部材の指示位置として判断することを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 8】

前記ポインタ検出手段は、表示画面の信号線方向の画素数を X、走査線方向の画素数を Y、任意の画素(x, y) (ただし、 $0 \leq x \leq X$ 、かつ $0 \leq y \leq Y$) での前記 2 値データを $L(x, y)$ としたときに、

前記手または指示部材の中心座標(E_x, E_y)を (1) 式で求め、かつ前記手または指示部材の x 方向及び y 方向の幅 (V_x, V_y)を (2) 式で求めることを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載の表示装置。

【数 1】

$$E_x = \frac{\sum_{y=0}^{239} \sum_{x=0}^{319} xL(x, y)}{\sum_{y=0}^{239} \sum_{x=0}^{319} L(x, y)} \quad E_y = \frac{\sum_{y=0}^{239} \sum_{x=0}^{319} yL(x, y)}{\sum_{y=0}^{239} \sum_{x=0}^{319} L(x, y)} \quad \dots (1)$$

$$V_x = \frac{\sum_{y=0}^{239} \sum_{x=0}^{319} (x - E_x)^2 L(x, y)}{\sum_{y=0}^{239} \sum_{x=0}^{319} L(x, y)} \quad V_y = \frac{\sum_{y=0}^{239} \sum_{x=0}^{319} (y - E_y)^2 L(x, y)}{\sum_{y=0}^{239} \sum_{x=0}^{319} L(x, y)} \quad \dots (2)$$

【請求項 9】

前記ポインタ検出手段は、平均階調 W と、 $W \cdot E_x$ と、 $W \cdot E_y$ とを検出結果として出力することを特徴とする請求項 8 に記載の表示装置。

【請求項 10】

前記ポインタ検出手段は、前記表示素子と同一の基板上に形成または実装されることを特徴とする請求項 1～9 のいずれかに記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像取込み機能を備えた表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

マウス等の座標指示部材を設ける代わりに、表示装置自体に座標入力機能を設ける技術が提案されている。例えば、表示装置の表面に感圧式タッチパネルを配置する構成や、表示装置の背面に電磁誘導タブレットを配置する構成が知られている。感圧式タッチパネルは、透明電極材料からなる透明電極パターンの付された 2 枚の透明平板を所定間隔で対向させ、指等で押された部分のみ、電極パターン同士を接触させて、該電極パターンの抵抗値を変化させて、指等で押された部分の座標を計算する。電磁誘導タブレットは、表示装置の背面に配置された専用のタブレットから所定の電磁波を出力し、共振回路を有した専用ペンが表示装置表面に接近した場合に、専用ペンの共振回路から発せられる電磁波を、タブレットで受けてその位置の座標を所定の方法で計算する。いずれも携帯用パーソナルコンピュータや携帯電話機で用いられている（特許文献 1，2 参照）。

【0003】

【特許文献 1】

特開平 8-254682 号公報

【特許文献 2】

特開平 7-225371 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の座標入力機能付きの表示装置は、小型化するのが困難であり、重量も重いものが多かった。また、通常の表示装置に比べて、コストがかなり高く、さらに構造が複雑なため、壊れやすいなどの保守性に問題があった。

【0005】

本発明は、このような点に鑑みてなされたものであり、その目的は、小型化及び低価格化が可能で、高精度に座標検出を行うことができる表示装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決するために、本発明は、表示画面の任意の場所を人間の手または指示部材にて指示したことを検知可能な表示装置において、縦横に列設される信号線及び走査線の各交点付近に形成される表示素子と、前記表示素子のそれぞれに対応して少なくとも一個ずつ設けられ、それぞれが所定範囲の入射光を受光して電気信号に変換する撮像部と、前記撮像部で撮像された画像に対応する2値データを格納する2値データ格納部と、前記2値データの論理が変化する場所と周囲の明るさに基づいて、手または指示部材による表示画面上の指示位置を検出するポインタ検出手段と、を備える。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る表示装置について、図面を参照しながら具体的に説明する。以下では、本発明に係る表示装置の一例として、液晶表示装置について説明する。本実施形態の液晶表示装置は、各画素に、画像取込を行うセンサを配置している。LCD基板には共通電極をITO等の透明電極材料により形成した対向基板を所定間隔（約5ミクロン）で配置し、これらの間に液晶材料を注入し所定の方法で封止して、さらに両基板の外側に偏光板を貼り付けて用いる。

【0008】

図1は液晶表示装置の一実施形態の概略構成を示すブロック図である。図1の液晶表示装置は、信号線及び走査線が列設される画素アレイ部1と、信号線を駆動する信号線駆動回路2と、走査線を駆動する走査線駆動回路3と、センサから

の撮像データをシリアル出力する信号処理出力回路 4 と、同期信号発生回路 5 とを備えている。

【0009】

画素アレイ部 1 は LCD 基板上に低温ポリシリコン TFT (Thin Film Transistor) を用いて形成される。また、信号線駆動回路 2、走査線駆動回路 3、プリチャージ制御回路 4 及びセンサ制御回路 5 の少なくとも一部も、低温ポリシリコン TFT で LCD 基板上に形成される。

【0010】

画素アレイ部 1 は、水平方向 320 画素×垂直方向 240 画素の表示解像度を有する。信号線の総数は 320 本で、走査線の総数は 240 本である。各画素は正形状であり、カラーフィルタを持たない。LCD 基板の背面に配置される不図示のバックライトは、少なくとも赤、緑及び青で発光する LED を備える。

【0011】

補助容量 Cs に書き込まれる電圧に基づいて、液晶表示を白から黒に 64 階調で可変可能である。これに同期して、バックライトの色を赤、緑及び青のいずれかで点灯させることにより各色 64 階調の表示、いわゆるフィールドシーケンシャル駆動を行う。

【0012】

信号線駆動回路 2 の内部には不図示の DAC が信号線 4 本ごとに 1 つの割合で合計 80 個設けられている。信号線駆動回路は、表示期間中は、1 水平期間を 4 分割して、4 本の信号線を組として、各組とも信号線を 1 本ずつ駆動する。外部 IC より所定周期で入力されるデジタル画素データを液晶の駆動に適したアナログ画素電圧に変換して 4 本の信号線を順に駆動する。

【0013】

走査線駆動回路 3 は、80 段のシフトレジスタ 11 と、3 選択回路 12 と、レベルシフタ 13 と、マルチプレクサ (MUX 回路) 14 と、バッファ 15 とを有する。

【0014】

3 選択デコーダ 12 は、隣接する 3 本の走査線のうちいずれか 1 本を選択する

。したがって、3 選択デコーダ 12 は、240本の走査線を 3 本ごとに駆動することができる。このような走査線の駆動方法を行うことにより、画面全体の平均階調（単位画素数に対する白画素数の割合）を短時間で検出できる。すなわち、走査線を 3 本おきに駆動して、その走査線に対応するセンサの撮像結果を読み出して平均階調を計算し、その計算結果に基づいて、残りのセンサの撮像結果を読み出すか、あるいは撮像条件を変えて撮像をやり直すかを決定するため、撮像条件がふさわしくない撮像データを無駄に取り込まなくて済む。これにより、撮像結果を最終的に表示するまでの時間を短縮でき、かつ、撮像データを出力するための消費電力を小さくできる。

【0015】

信号処理出力回路 4 は、プリチャージ回路 16 と、4 本の信号線出力のうち 1 本を選択する 4 選択デコーダ 17 と、4 選択デコーダ 17 の出力をシフトするシフトレジスタ 18 と、シフトレジスタ 18 の出力に接続された出力バッファ 19 とを有する。出力バッファ 19 は、従属接続された複数のインバータからなり、各インバータは出力負荷に応じてチャネル幅を徐々に拡大している。シフトクロックに同期して、シフトレジスタ 18 の所定ノードに逐次現れる撮像データを増幅して外部に送出する。

【0016】

図 2 は画素アレイ部 1 の 1 画素分の詳細回路図、図 3 はガラス基板上の 1 画素分のレイアウト図である。図 2 に示すように、1 画素は、画素 TFT 31 と、補助容量 C_s に電荷を蓄積するか否かを制御する表示制御 TFT 32 と、画像取込センサ 33 と、センサ 33 の撮像結果を格納するキャパシタ C1（以下ではセンサ容量とも呼ぶ）と、キャパシタ C1 の蓄積電荷に応じた 2 値データを格納する SRAM 34 と、キャパシタ C1 に初期電荷を蓄積するための初期化用 TFT 35 とを有する。SRAM34 は従属接続された 2 個のインバータを備え、キャパシタ C1 の電位を 2 値化したり、TFT35 と TFT36 が同時にオンした場合にはループ状に接続されて 2 値化したデータを保持することができる。

【0017】

ここで、各画素の輝度は、補助容量 C_s に蓄積された電荷に基づいて決まる画素

電極電位と、対向基板上に形成されたコモン電極の電位との差により、これらの間に挟まれた液晶層の透過率を制御することにより、階調制御される。

【0018】

図2では、各画素ごとに1個のセンサ33を設ける例を示しているが、センサ33の数に特に制限はない。1画素当たりのセンサ33の数を増やすほど、画像取込みの解像度を向上できる。

【0019】

キャパシタC1の初期化を行う場合は、画素TFT31と初期化用TFT35をオンする。表示素子の輝度を設定するためのアナログ画素電圧（アナログ画素データ）を補助容量Csに書き込む場合は、画素TFT31と表示制御TFT32をオンする。SRAM34のデータ保持（リフレッシュ）を行う場合は、初期化用TFT35とSRAM34内のデータ保持用TFT36をともにオンする。SRAM34に格納された撮像データを信号線に供給する場合は、画素TFT31とデータ保持用TFT36をともにオンする。

【0020】

本実施形態の表示装置は、通常の表示動作を行うこともできるし、スキャナと同様の画像取込みを行うこともできる。さらには、ユーザーの指などが接近してくることにより生じる指の影や、光ペンの接近による明部を読取り、指示座標の検出に用いることもできる。通常の表示動作を行う場合は、TFT35、36はオフ状態に設定され、SRAM34には有効なデータは格納されない。この場合、信号線には、信号線駆動回路2からの信号線電圧が供給され、この信号線電圧に応じた表示が行われる。

【0021】

一方、画像取込みを行う場合は、図4に示すようにLCD基板1の上面側に画像取込み対象物（例えば、紙面）37を配置し、バックライト38からの光を対向基板39とLCD基板1を介して紙面37に照射する。紙面37で反射された光はLCD基板1上のセンサ33で受光され、画像取込みが行われる。

【0022】

ここで、撮像対象側に配置されるガラス基板及び偏光板はできるだけ薄いもの

が良い。望ましくは合計0.2mm程度以下がよい。紙面はふつう拡散反射面であることが多く、照射される光をつよく拡散する。撮像対象側のガラス基板が厚いと、センサ受光部と紙面の距離が広がりその分拡散反射光が隣接画そのセンサに入りやすくなり取り込み画像がぼやける原因となることがあるからである。

【0023】

取り込んだ画像データは、図2に示すSRAM34に格納された後、信号線を介して、不図示のLCDCに送られる。このLCDCは、本実施形態の表示装置から出力されるデジタル信号を受けて、データの並び替えやデータ中のノイズの除去などの演算処理を行う。

【0024】

人間の指などの画素ピッチ（数百ミクロン程度）に比べ比較的大きなものの座標検出を行う場合、必ずしも高解像度で画像取込を行う必要はない。そこで、本実施形態では、行（水平）方向には、信号線の4本ごとに画像取込を行い、列（垂直）方向には、走査線の3本ごとに画像取込を行っている。

【0025】

図5は水平方向に隣接配置される4画素（画素 n 、画素 $(n+1)$ 、画素 $(n+2)$ 、画素 $(n+3)$ ）の等価回路図である。制御線のうち、Gate線及びCRTを各行毎に、SFB及びPCCを各列毎に駆動できるようにしている点に特徴がある。また、SRAMの出力部にゲートTFTを設けている。図5の4画素には同一のDACからのアナログ画素電圧が供給される。また、図5の4画素のうち1画素のみ（最も左側の画素）の撮像データが信号処理出力回路4から出力される。すなわち、4画素のうち、撮像データを出力するのは、画素 n のみである。他の画素の撮像データを出力してもよいがその分余計に時間を消費することになる。また、4画素のうちいずれからアナログ画素電圧を書込み、いずれの画素から撮像データを出力するかは限定されない。各行毎に適当に順番を入れ替えても良い。ライトペンや指等の画素ピッチに比べて大きな物体の指示座標を計算する上では大きな違いは無い。

【0026】

以下では、図5の4画素のうち、画素 n へのデジタル画素データの書き込みが終わり、画素 $(n+1)$ へのデジタル画素データを書き込み中の場合の動作を説明す

る。この場合、画素 n では、図 2 の信号 $PCC(n)$ をロー、信号 $SFB(n)$ をハイにして、補助容量 C_s の電位を保持しつつ、SRAM 34 から信号線 n にデジタル画素データを書き込む。

【0027】

これにより、画素 n では、補助容量 C_s への書き込みを行わずに、SRAM 34 からデータ保持用 TFT 36 を経由して信号線 n に、SRAM 34 で保持していた撮像データが出力される。

【0028】

また、画素 $(n+1)$ では、信号 $PCC(n)$ をハイ、信号 $SFB(n+1)$ をローにして、信号線 $(n+1)$ 上のデジタル画素データを補助容量 C_s に書き込む。このため、画素 $(n+1)$ では、SRAM 34 から信号線 $(n+1)$ に撮像データが出力されることはなく、DAC 15 により駆動される信号線電圧が補助容量 C_s に取り込まれる。

【0029】

また、画素 $(n+2)$ では、信号 $PCC(n)$ をハイ、信号 $SFB(n+2)$ をローにした状態で、信号線 $(n+2)$ から補助容量 C_s への書き込みを待機する。また、画素 $(n+3)$ では、信号 $PCC(n+3)$ をハイ、信号 $SFB(n+3)$ をローにした状態で、信号線 $(n+3)$ から補助容量 C_s への書き込みを待機する。

【0030】

図 6 は図 5 の処理動作のタイミング図、図 7 は詳細タイミング図である。まず、時刻 t_1 で、画素 n へのデジタル画素データの書き込みが開始される。その後、時刻 t_2 で、画素 $(n+1)$ でデジタル画素データの書き込みが開始されるとともに、いったん $CRT(m)$ と $SFB(n)$ をともにオンし、SRAM34 にキャパシタ $C1$ 電位の 2 値化をさせた後、画素 n の撮像データが信号線 n に出力される。ライトペンが当該画素に接近している場合や、指が当該画素に接近している場合には、指の表面で表示装置の各画素から発した光が反射して当該画素の光センサに光リークを生じ、その結果、キャパシタ $C1$ の電位が低下する。SRAM34 の 2 値化動作により、デジタル信号の L (ロー) 信号に直した上で、信号線 n に出力する。一方ライトペンや指表面による反射光が及ばない画素の場合にはキャパシタ $C1$ の電位は低下せず、2 値化動作後に H (ハイ) 信号として出力される。その後、時刻 t_3 で、画素 $(n+2)$

)のデジタル画素データの書き込みが開始されるとともに、信号線上の画素 n の撮像データが信号処理出力回路 4 内でラッチされ、その後にシフトレジスタ 18 への書き込みが行われた後、シフトレジスタ 18 から撮像データがシリアル出力される。

【0031】

その後、時刻 t_6 になると、画素 $(n+3)$ のデジタル画素データの書き込みが開始される。その後、時刻 t_7 になると、信号 PCC がローレベルに設定された後、時刻 t_8 でセンサ容量（キャパシタ C1）のプリチャージが行われる。そしてまた 1 フレーム後にセンサ容量の電位が劣化したか否かを SRAM34 により 2 値化して出力するように動作する。

【0032】

本実施形態は、列（垂直）方向については、走査線駆動回路 3 内にマルチプレクサを設けて、赤／青／緑の各 1 画面の表示を行う間に 3 回のインタレース駆動を行う。インタレース駆動とは走査を第 1 行から順にでなく、数行飛ばしに行うことをいう。指等の指示座標の計算のためには 3 行ひとまとめに考えて差し支えない。とすると垂直方向の座標は 1 画面の表示の間に 3 回計算されることになる。赤／青／緑の 3 画面で考えると 9 回計算されることになる。

【0033】

なお、1 画面の表示のためのインタレース駆動は 3 回に限定されない。シフトレジスタ数を減らして、マルチプレクサを増やせば、1 フレーム期間中のスキャン数を増やすことができる。ライトペンや指等のより早い動きに追従できるようになる。逆にシフトレジスタ数を増やしてマルチプレクサを減らせば、位置精度が向上する。

【0034】

図 8（a）及び図 8（b）は画素アレイ部 1 の表面を指で触れる前後のセンサの取込画像を示す図である。室内などのように周囲がそれほど明るくない場合、指で触れる前は、画素アレイ部 1 の近くには画素アレイ部 1 からの光を反射するものがないため、図 8（a）に示すように取込画像は全面黒になる。画素アレイ部 1 を指で触れるか、あるいは指を近づけると、指の影になる部分のセンサの取

込画像だけが図 8 (b) に示すように白色になる。

【0035】

このように、指を近づけると、取込画像に黒白の明暗ができるため、撮像データの値により黒白の境界部分を検出することで、画面上の指の位置を正確に特定できる。

【0036】

ただし、指の輪郭付近は外光が遮られ、画素アレイ部 1 の発光の反射が弱いため、黒くなる。したがって、黒色部で囲まれた白色部の中心部分を指の指示座標とするのが望ましい。

【0037】

一方、屋外などの周囲が明るい場所では、指を触れていない場所で外光によりセンサが反応し、ほとんど全面が白に近い状態になる。この状態で、指を近づけると、指が外光を遮って影を作り、図 8 (c) のように指の部分だけ黒い撮像データが得られる。そして、指を画素アレイ部 1 に触れると、図 8 (d) に示すように指の接触面は画素アレイ部 1 からの発光を反射して白くなる。ただし、指の境界付近では外光が遮られ、画素アレイ部 1 の発光の反射も弱いため、黒くなる。したがって、指で指示した座標を求めるには、黒色部で囲まれた白色部の中心部を求めるのが望ましい。

【0038】

図 9 は指の指示座標を計算する処理手順を示すフローチャートである。まず、1 画面分のセンサの取込画像のうち、黒の割合が白の割合よりも多いか否かを判定する (ステップ S 1)。黒の割合の方が多い場合には、周囲が暗いと判断して、撮像データが黒から白に急激に変化した領域の先端部の座標を、指で触れた指示座標とする (ステップ S 2)。

【0039】

一方、黒の割合よりも白の割合の方が多い場合には、周囲が明るいと判断して、白から黒に変化した領域内の白部の中心座標を、指で触れた指示座標とする (ステップ S 3)。

【0040】

次に、指で触れた指示座標の計算手法について詳述する。この計算はアレイ基板上で行うのが望ましい。その理由は、外部ICでこの計算を行うと、アレイ基板から全画素分の白／黒データを出力しなければならず、消費電力が増大するだけでなく、座標検出にも時間がかかるためである。

【0041】

一例として、320×240ドットのいわゆるQVGAパネルについて説明する。各画素の座標を(x, y)とする。ただし、xは0, 1, ..., 319であり、yは0, 1, ..., 239である。

【0042】

図10に示す指の指示座標 (Ex, Ey)は、(1) 式で求められる。

【数2】

$$Ex = \frac{\sum_{y=0}^{239} \sum_{x=0}^{319} xL(x, y)}{\sum_{y=0}^{239} \sum_{x=0}^{319} L(x, y)} \quad Ey = \frac{\sum_{y=0}^{239} \sum_{x=0}^{319} yL(x, y)}{\sum_{y=0}^{239} \sum_{x=0}^{319} L(x, y)} \quad \dots (1)$$

(1) 式の分母の $\sum L(x, y)$ は、白の画素の総数になる。

【0043】

また、指の面積 (Vx, Vy)は、(2) 式で求められる。

【数3】

$$Vx = \frac{\sum_{y=0}^{239} \sum_{x=0}^{319} (x - Ex)^2 L(x, y)}{\sum_{y=0}^{239} \sum_{x=0}^{319} L(x, y)} \quad Vy = \frac{\sum_{y=0}^{239} \sum_{x=0}^{319} (y - Ey)^2 L(x, y)}{\sum_{y=0}^{239} \sum_{x=0}^{319} L(x, y)} \quad \dots (2)$$

【0044】

本実施形態では、画素アレイ部1を信号線方向に8分割して指の指示座標を算出する。この場合、撮像データの1画面分の加算値Wは(3) 式で表され、指示座標のx座標Exは(4) 式で表される。

【数 4】

$$W = \sum_{y=0}^{239} \sum_{x=0}^{319} L(x, y) \quad \cdots (3)$$

$$\begin{aligned} Ex &= \frac{1}{W} \sum_{y=0}^{239} \sum_{x=0}^{319} xL(x, y) \\ &= \frac{1}{W} \sum_{y=0}^{239} \sum_{x=0}^{39} (xL(x, y) + (40+x)L(40+x, y) + \cdots + (280+x)L(280+x, y)) \\ &= \frac{1}{W} \sum_{y=0}^{239} \left(\sum_{x=0}^{39} (xL(x, y) + xL(40+x, y) + \cdots + xL(280+x, y)) + 40 \cdot \sum_{x=0}^{39} L(40+x, y) \right. \\ &\quad \left. + \cdots + 280 \cdot \sum_{x=0}^{39} L(280+x, y) \right) \\ &\quad \cdots (4) \end{aligned}$$

【0045】

ここで、(5) 式のように置く。

【数 5】

$$\begin{aligned} X_0(y) &= \sum_{x=0}^{39} xL(x, y), \quad X_1(y) = \sum_{x=0}^{39} xL(40+x, y), \quad \cdots, \quad X_7(y) = \sum_{x=0}^{39} xL(280+x, y) \\ W_0(y) &= \sum_{x=0}^{39} L(x, y), \quad W_1(y) = \sum_{x=0}^{39} L(40+x, y), \quad \cdots, \quad W_7(y) = \sum_{x=0}^{39} L(280+x, y) \\ &\quad \cdots (5) \end{aligned}$$

【0046】

このとき、(4) 式は (6) 式のようになる。

【数 6】

$$Ex = \frac{1}{W} \sum_{y=0}^{239} (X_0(y) + X_1(y) + \cdots + X_7(y) + 40W_1(y) + \cdots + 280W_7(y)) \quad \cdots (6)$$

【0047】

(6) 式中の W は (7) 式で表される。

【数 7】

$$W = \sum_{y=0}^{239} (W_0(y) + W_1(y) + \cdots + W_7(y)) \quad \cdots (7)$$

【0048】

同様にして、 E_y は(8)式のようになる。

【数8】

$$E_y = \frac{1}{W} \sum_{y=0}^{239} \sum_{x=0}^{319} yL(x, y) = \frac{1}{W} \sum_{y=0}^{239} y(W_0(y) + W_1(y) + \dots + W_7(y)) \quad \dots (8)$$

【0049】

上述した座標計算は信号処理出力回路4にて行われる。図11は信号処理出力回路4の内部構成の一例を示すブロック図である。図示のように、(5)式の演算を行う縦続接続されたn個のDSP41と、DSP41で計算された $X_i(y)$ ($0 \leq i \leq 7$)を格納するレジスタ42と、DSP41で計算された $W_i(y)$ ($0 \leq i \leq 7$)を格納するレジスタ43と、(9)式の演算を行うDSP44と、(10)式の演算を行うDSP45と、レジスタ $X(y)$ と、レジスタ $W(y)$ と、(11)式の演算を行うDSP46と、(12)式の演算を行うDSP47と、(13)式の演算を行うDSP48とを有する。

$$X(y) = X_0(y) + X_1(y) + \dots + X_7(y) + 40 \cdot W_1(y) + \dots + 280 \cdot W_7(y) \quad \dots (9)$$

$$W(y) = W_0(y) + W_1(y) + \dots + W_7(y) \quad \dots (10)$$

【数9】

$$E_x \cdot W = \sum_{y=0}^{239} X(y) \quad \dots (11)$$

$$E_y \cdot W = \sum_{y=0}^{239} W(y) \quad \dots (12)$$

$$W = \sum_{y=0}^{239} W(y) \quad \dots (13)$$

【0050】

これらの回路は低温ポリシリコンTFT技術等を用いてLCD基板1上に内蔵することが有利である。全画面のビットマップを全て外部ICに引き渡す構成より、式(11)、(12)、(13)の結果のみを外部ICに引き渡すことが有利である。最終的な座標計算は外部ICにさせるが、そのために外部ICに引き渡すデータ量は少ないほど、座標検出に要する時間及び消費電力の点で有利となるからである。

【0051】

このように、本実施形態では、画像取込機能を有する液晶表示装置において、画素アレイ部 1 に指を近づけたり接触させたときの撮像データの黒白の変化を検出し、かつ周囲の明るさを考慮に入れて指の座標位置を特定するようにしたため、周囲が明るい場合でも、暗い場合でも、座標位置を精度よく検出できる。

【0052】

また、座標検出を行う際は、全画素分の撮像データを検出するのではなく、信号線方向及び走査線方向ともに複数画素ごとに撮像データを検出するため、座標検出に要する時間を短縮できる。

【0053】

上述した実施形態では、本発明を液晶表示装置に適用した例について主に説明したが、本発明は画像取込機能をもつすべての種類の平面表示装置に適用可能である。

【0054】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明によれば、撮像部で撮像された 2 値データと周囲の明るさに基づいて、手または指示部材の指示位置を検出するため、周囲が明るくても暗くても、高精度の検出が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

液晶表示装置の一実施形態の概略構成を示すブロック図。

【図 2】

画素アレイ部 1 の 1 画素分の詳細回路図。

【図 3】

ガラス基板上の 1 画素分のレイアウト図。

【図 4】

画像取込の方法を説明する図。

【図 5】

水平方向に隣接配置される 4 画素の等価回路図。

【図 6】

図 5 の処理動作のタイミング図。

【図 7】

図 6 の詳細タイミング図。

【図 8】

(a) 及び (b) は画素アレイ部 1 の表面を指で触れる前後のセンサの取込画像を示す図。

【図 9】

指の指示座標を計算する処理手順を示すフローチャート。

【図 10】

画面の座標を説明する図。

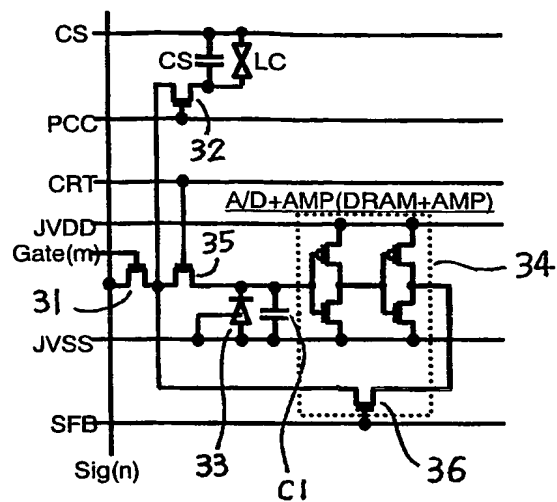
【図 11】

信号処理出力回路 4 の内部構成の一例を示すブロック図。

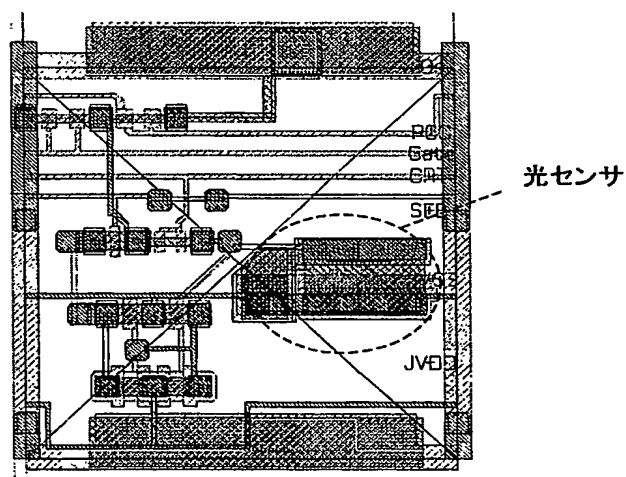
【符号の説明】

- 1 画素アレイ部
- 2 信号線駆動回路
- 3 走査線駆動回路
- 4 信号処理出力回路
- 5 同期信号発生回路
- 11 シフトレジスタ
- 12 3 選択回路
- 13 レベルシフタ
- 14 マルチプレクサ
- 15 バッファ
- 16 プリチャージ回路
- 17 4 選択デコーダ
- 18 シフトレジスタ
- 19 出力バッファ

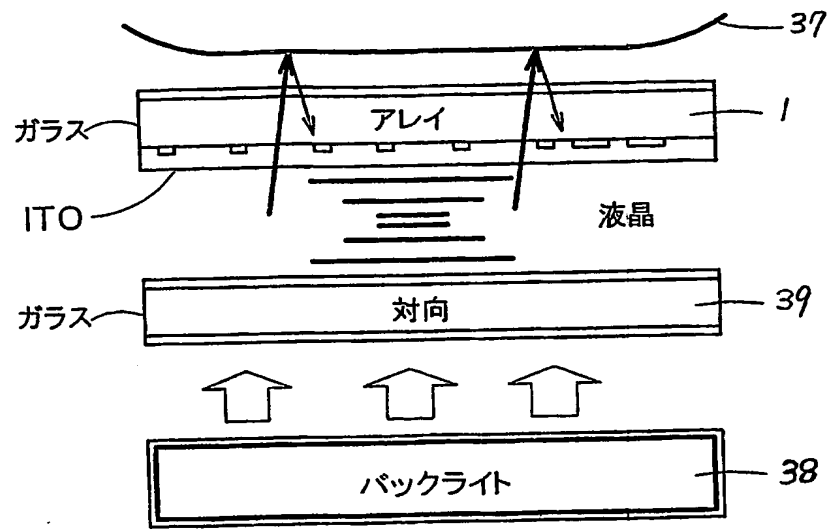
【図 2】



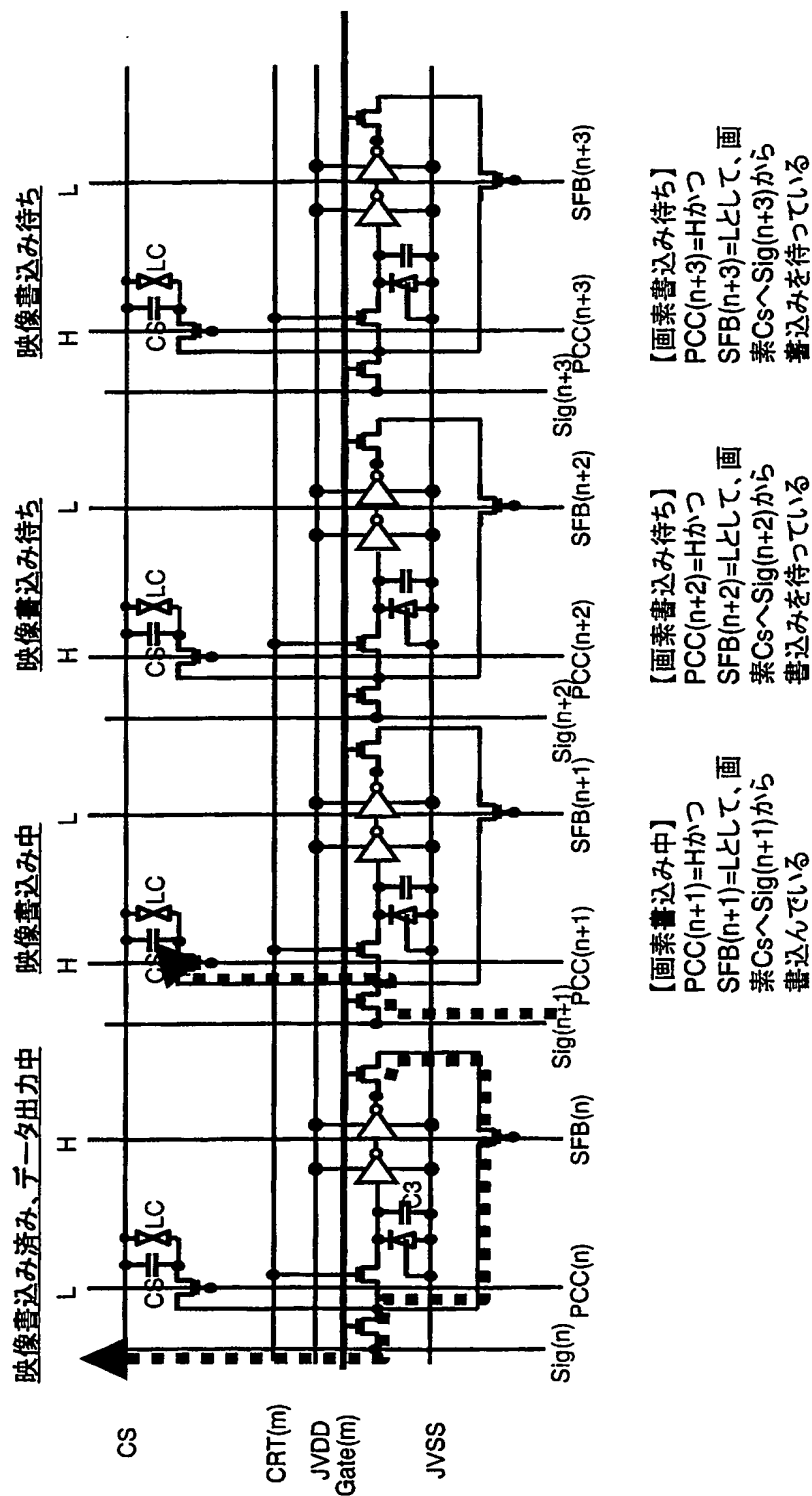
【図 3】



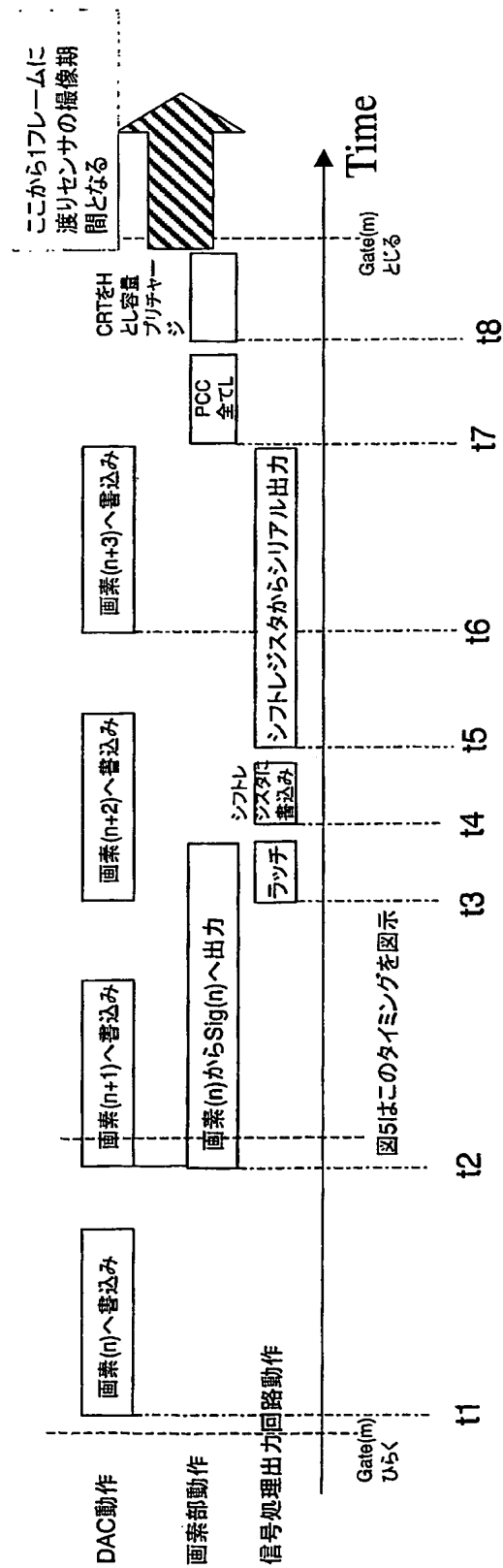
【図 4】



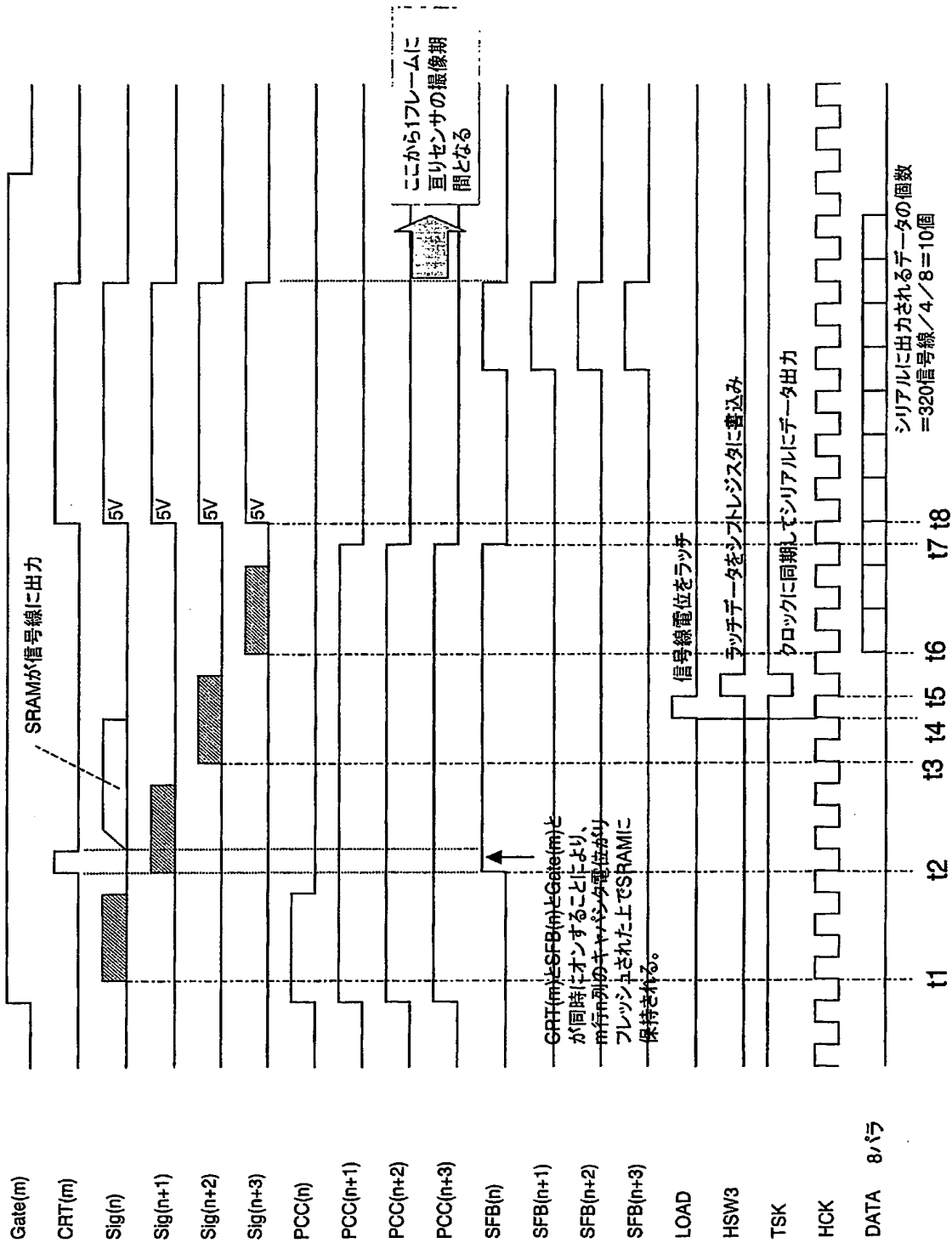
【図 5】



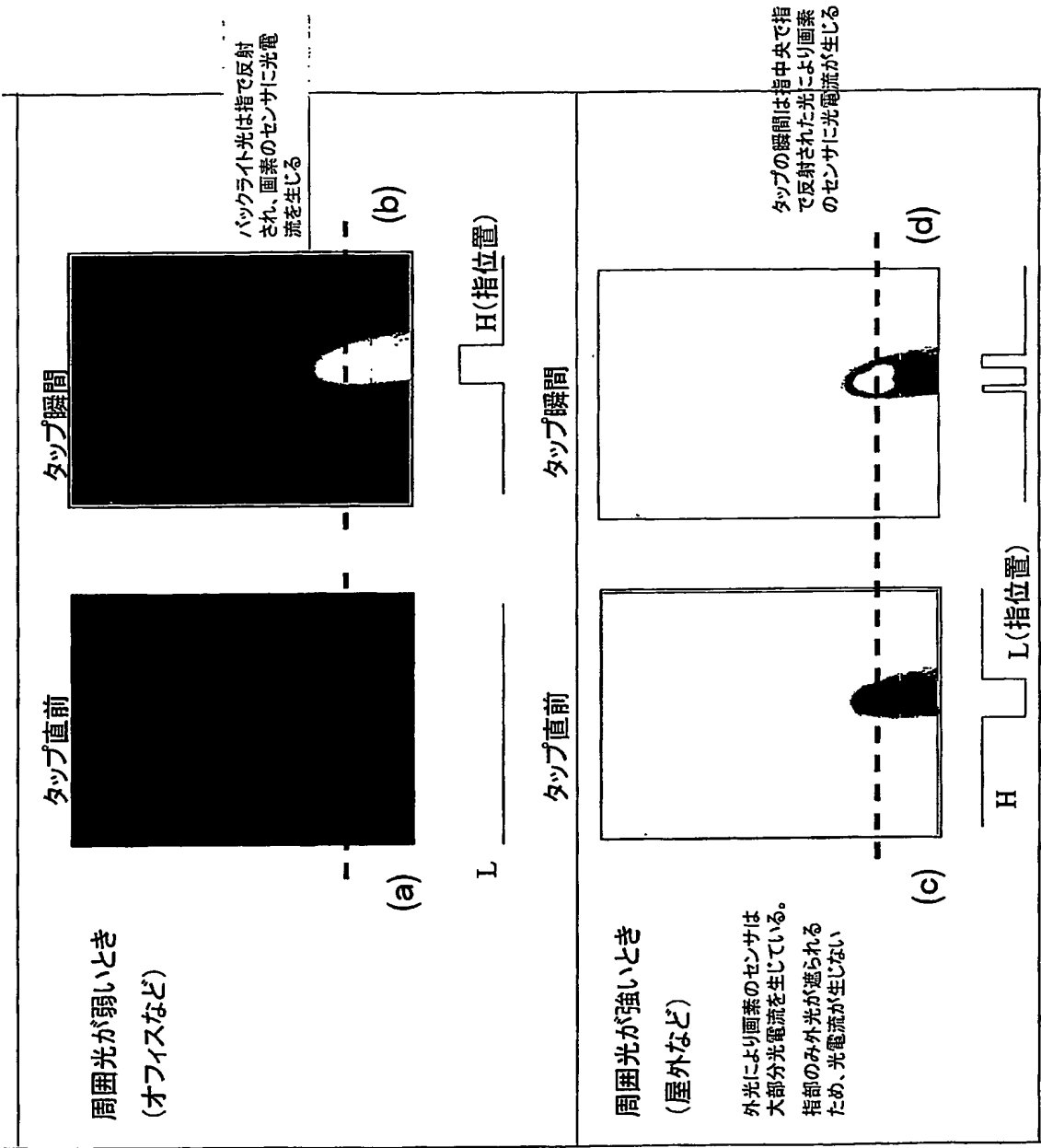
【図 6】



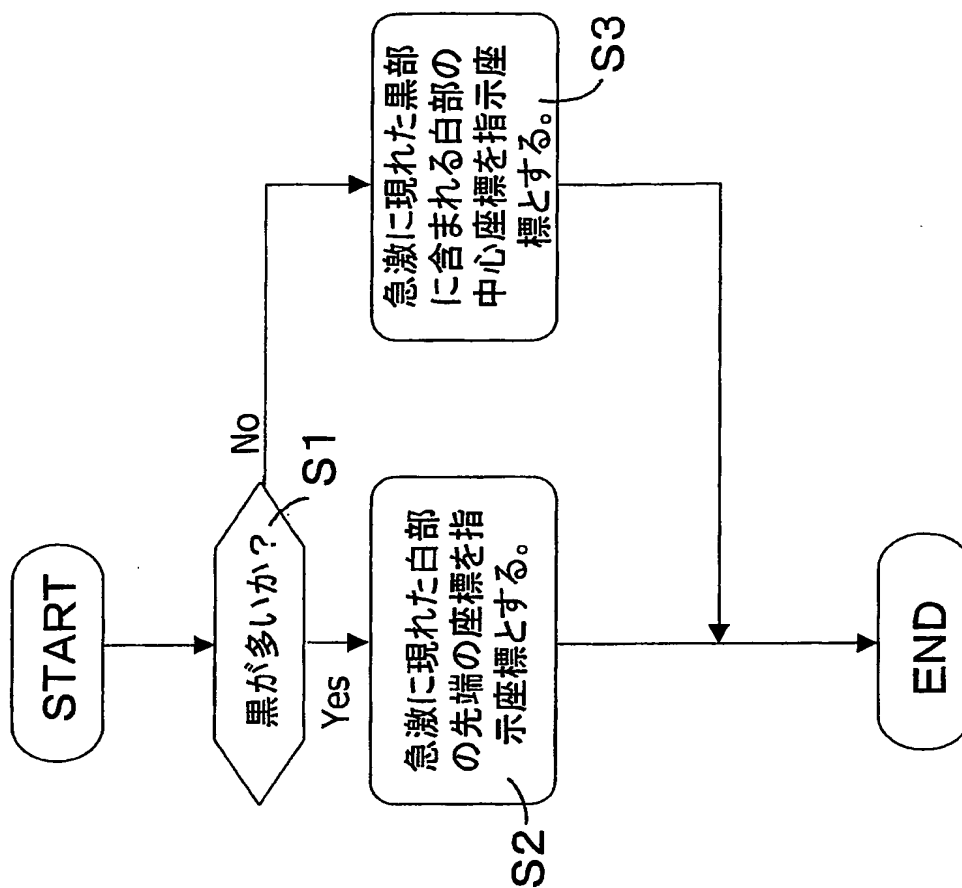
【図 7】



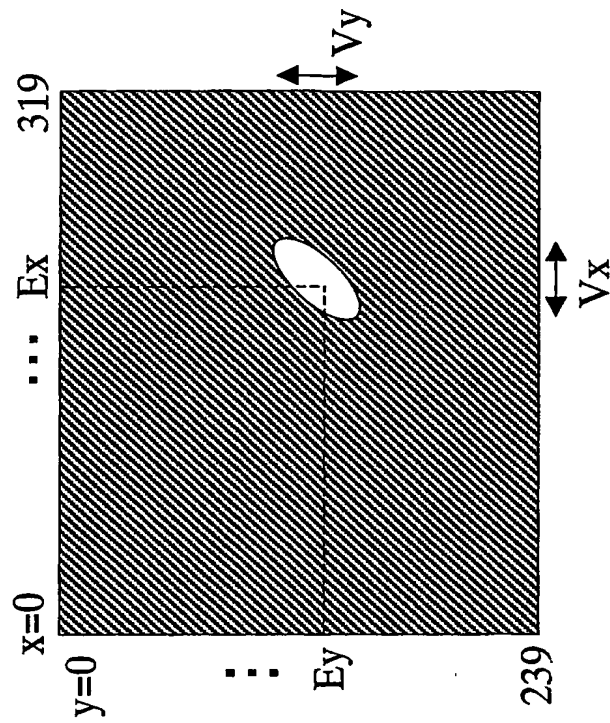
【図 8】



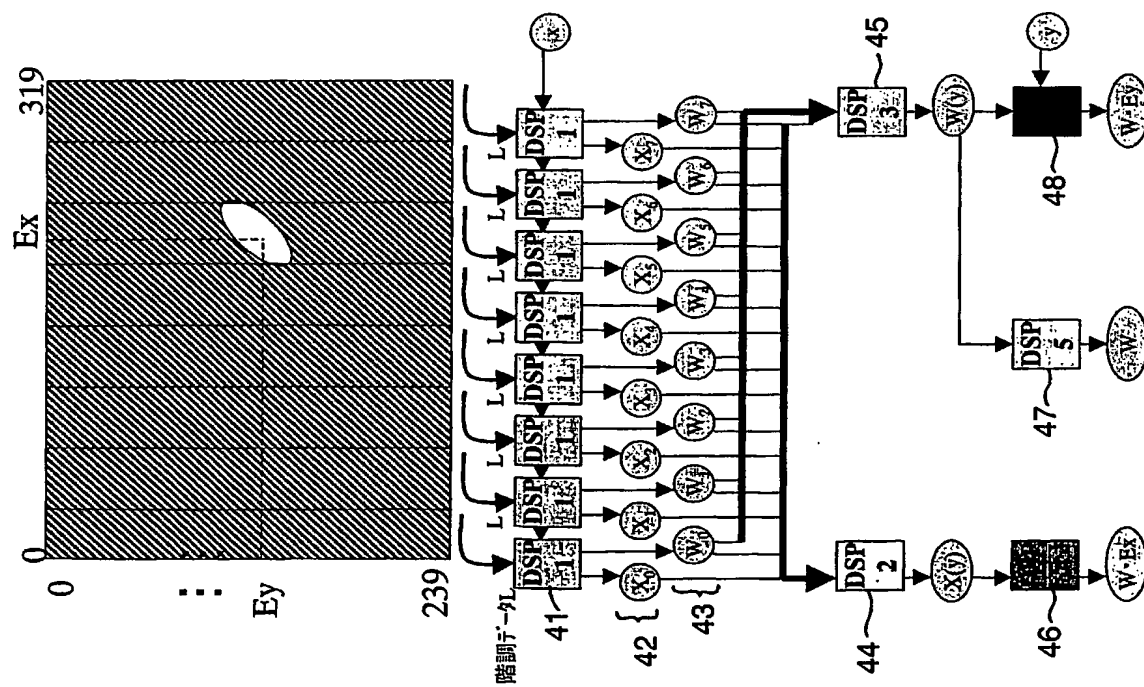
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型化及び低価格化が可能で、高精度に座標検出を行う。

【解決手段】 本発明に係る液晶表示装置は、信号線及び走査線が列設される画素アレイ部 1 と、信号線を駆動する信号線駆動回路 2 と、走査線を駆動する走査線駆動回路 3 と、センサからの撮像データをシリアル出力する信号処理出力回路 4 と、同期信号発生回路 5 とを備えている。画素アレイ部 1 に指を近づけたり接触させたときの撮像データの黒白の変化を検出し、かつ周囲の明るさを考慮に入れて指の座標位置を特定するようにしたため、周囲が明るい場合でも、暗い場合でも、座標位置を精度よく検出できる。また、座標検出を行う際は、全画素分の撮像データを検出するのではなく、信号線方向及び走査線方向ともに複数画素ごとに撮像データを検出するため、座標検出に要する時間を短縮できる。

【選択図】 図 1

特願 2003-096479

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[302020207]

1. 変更年月日

2002年 4月 5日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区港南4-1-8

氏 名

東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社